

Non-balance Mach-Zehnder optical fibre interference wave-division multiplex device

Publication number: CN2322325Y
Publication date: 1999-06-02
Inventor: CHEN ZUPEI (CN)
Applicant: CHEN ZUPEI (CN)
Classification:
- **International:** ***H04J14/02; H04J14/02; (IPC1-7): H04J14/02***
- **European:**
Application number: CN19972042764U 19971128
Priority number(s): CN19972042764U 19971128

Report a data error here

Abstract not available for CN2322325Y

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

D4

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

H04J 14/02

[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 97242764.3

[45]授权公告日 1999年6月2日

[11]授权公告号 CN 2322325Y

[22]申请日 97.11.28 [24]颁证日 99.4.22
[73]专利权人 陈祖培
地址 200070 上海市中华新路 485 弄 1 号 1602 室
[72]设计人 陈祖培

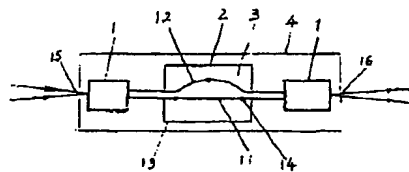
[21]申请号 97242764.3
[74]专利代理机构 上海华东专利事务所
代理人 衷诚宜

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图页数 2 页

[54]实用新型名称 非平衡马赫-曾德光纤干涉波分复用器

[57]摘要

本实用新型涉及一种光学系统的光纤干涉波分复用器,即一种非平衡马赫-曾德光纤干涉波分复用器,它的结构是由一对宽带(3dB)光纤耦合器 1 和一对光纤干涉臂 2 及一个温度补偿衬底 3 所构成。即一对宽带(3dB)光纤耦合器 1 与一对光纤干涉臂 2 互相级联,光学长度不等的二根光纤干涉臂 2 与宽带(3dB)光纤耦合器一起构成。本实用新型结构简单新颖、技术先进、性能稳定可靠、传输损耗小,在不同波段的隔离度很高的光纤干涉波分复用器。



ISSN 1008-4274

专利文献出版社出版

权 利 要 求 书

1. 一种非平衡马赫—曾德光纤干涉波分复用器, 其特征在于它是由一对宽带(3dB)光纤耦合器(1), 一对光纤干涉臂(2), 和一个温度补偿衬底(3)所构成。其中:

一对宽带(3dB)光纤耦合器(1)与一对光纤干涉臂(2)互相级联, 光学长度不等的二光纤干涉臂(2)与宽带(3dB)光纤耦合器一起构成非平衡马赫—曾德光纤干涉波分复用器, 一根光纤内预设有内应力的光纤干涉臂(2)采用温度补偿衬底固定。

2. 根据权利要求1所述的非平衡马赫—曾德光纤干涉波分复用器, 其特征在于宽带(3dB)光纤耦合器(1)是熔锥型光纤耦合器, 半透半反膜构成的微光学光纤耦合器, 或光波导型光纤耦合器及其它光纤耦合器。

3. 根据权利要求1所述的非平衡马赫—曾德光纤干涉波分复用器, 其特征在于具有不等长光学长度的光纤干涉臂(2), 它可以采用不等长度但折射率相等的二根光纤, 也可采用等长度但折射率不等的二根光纤或不等长度、折射率也不同的二根光纤, 及其它足以形成不等长度光程的任意二根光纤组合来构成。

4. 根据权利要求3所述的非平衡马赫—曾德光纤干涉波分复用器, 其特征在于折射率不同的二根光纤组合可以首先选用不同折射率的二根光纤进行组合, 也可以采用折射率相同的二根光纤组合后再采用紫外光照射在二根光纤中形成折射率不等, 或者选用折射率不等的二根光纤进行组合后, 再采用紫外光照射来调整二根光纤的折射率差异。

5. 根据权利要求3所述的非平衡马赫—曾德光纤干涉波分复用器, 其特征在于不等长度的二根光纤组合可以采用熔融方式拉伸其对应光纤, 形成不等长度, 再在室温下进行调整性拉伸。

6. 根据权利要求1所述的非平衡马赫—曾德光纤干涉波分复用器, 其特征在于温度补偿衬底(3)在二个点(13、14)固定等长光纤干涉臂(2), 二个固定点的间隔长度具有负温度系数。

7. 根据权利要求1所述的非平衡马赫—曾德光纤干涉波分复用器, 其特征在于热补偿衬底(3)用于固定不等长光纤干涉臂二根光纤中的短臂光纤, 二个固定点的间隔距离具有正温度系数。

说明书

非平衡马赫—曾德光纤干涉波分复用器

本实用新型涉及一种光学系统的光纤干涉波分复用器，更具体地说属于一种非平衡马赫—曾德光纤干涉波分复用器。

目前，波分复用器(WDM)已广泛应用于光纤信号传输系统，作为系统信息扩容器件，其作用原理为将多根光纤中传输的不同波段的光信号合并到同一根光纤中传输，在接收前又将同一根光纤中传输的不同波段的光信号分离开来，在不同光纤中分别进行传输和接收，这样可使光信号传输系统在不增加光纤数量的条件下扩大传输容量，因而是最经济有效的方法，扩容倍率取决于决定光纤传输系统带宽的光纤放大器光谱带宽和通道数目，前者通常在30nm(纳米)左右，后者又取决于通道中心波长最小间隔，或单位波长间隔内通道数，即通道密度。

高密度波分复用器(DWDM)是指通道中心波长间隔小于3.2nm(纳米)的波分复用器，它可以用干涉滤光片串接制成，也可以用熔锥型波分复用器串接制成，后者具有损耗小，价格低的优点，这已在我们的专利名称为“熔锥型高密度波分复用器”中描述，该专利申请号为96116575.8，公开号为CN 11529A，该技术是将多级多窗口波分复用器级联构成高密度波分复用器，由于锥区很细很长时，内应力不均匀性和热变弛豫过程的影响，制成的多级多窗口波分复用器不仅较脆，而且长时间的通带漂移，使得最小窗口间隔不能太小，因而用以串接而成的高密度波分复用器的密度不可能很高。

本实用新型的目的是针对以上高密度波分复用器的不足之处拟提供一种非平衡马赫—曾德光纤干涉波分复用器(MZ-WDM)，采用马赫熔锥型波分复用器串接技术制成多级多窗口波分复用器。在其二个分支通道中有很多个损耗小的通道光波段(窗口)，不同波段的隔离度可以很高，而且稳定可靠，其结构特征是由一对宽带(3dB)光纤耦合器串接级联和一对光纤干涉臂，它位于二个光纤耦合器串接端口间，且具有不等的光学长度，及一个用于固定光纤干涉臂的温度补偿衬底所构成。本实用新型是一个结构简单新颖、技术先进、稳定可靠、传输损耗小、不同波段的隔离度很高的光纤干涉波分复用器。

本实用新型是这样实现的，设计一种非平衡马赫—曾德光纤干涉波分复用器，它是由一对宽带(3dB)光纤耦合器彼此串接级联和一对光纤干涉臂，它位于二个光纤耦合器串接端口间，且具有不等的光学长度，及一个用于固定光纤干涉臂的温

度补偿衬底所构成。

首先, 将一对宽带(3dB)光纤耦合器相互串接级联与一对光纤干涉臂互相级联, 光学长度不等的二光纤干涉臂与一对宽带光纤耦合器一起构成非平衡马赫—曾德光纤干涉波分复用器, 光纤内预设有内应力的光纤干涉臂采用温度补偿衬底固定。当第一个光纤耦合器接收到来自输入端口的光信号被分成二束光信号分别在二根光纤中传输, 该二束光信号通光学长度不等的上述二根光纤后, 在另一个光纤耦合器中合并并发生干涉作用, 然后按不同透光波段被分配到输出端口中传输, 形成一个多窗口的波分复用器。

该多窗口波分复用器的传输光谱特性, 如图3 所示。

其中实线为输入端口到输出端口的一束光信号透过率的光谱曲线, 虚线为输入端口到输出端口另一束光信号的透过率的光谱曲线。

二个宽带光纤耦合器互相连接的端口间的二根光纤构成非平衡马赫—曾德光纤干涉波分复用器的二个光纤干涉臂, 我们称为长臂光纤和短臂光纤, 由于长臂光纤和短臂光纤的长度不相等, 故造成其光程差, 并在二个输出端口形成多窗口波分复用输出, 在二分支通道中, 相邻二个通道光波段中心波长间隔, 称为通道间隔, 它可用下式表示:

$$\Delta\lambda = \frac{\lambda^2}{2n(l_1 - l_2)}$$

其中 λ 为通道光波中心波长, n 为光纤折射率, l_1 和 l_2 分别为二个光纤干涉臂的长度, 同一通道中相邻通道光波段中心波长的间隔称为窗口间隔, 窗口间隔是上述通道间隔的二倍。

在二个光纤干涉臂的其中一个短臂光纤上制有二个刚性粘结固定点, 它可用热固化胶、紫外固化胶或激光焊接等方法制成。

温度补偿衬底, 通常采用铝或不锈钢, 由于其热膨胀系数比石英大, 因而温度变化大, 热胀冷缩现象将在短臂光纤中预设的内应力产生变化, 则引起折射率改变, 由于折射率的改变使光纤干涉的光纤长臂与光纤短臂的光程差的改变, 并且使光纤长臂与光纤短臂的长度变化引起的改变则相反。光纤干涉臂的短臂的二粘结固定点采用弹性胶形成, 因此, 只要根据所选用的温度补偿衬底材料适当调整二个粘结固定点之间的距离, 就可以使二光纤干涉臂光程差不随温度变化, 以获得与温度无关的波分复用特性。

另一种实现方案，是二个宽带(3dB)耦合器均选用高热膨胀系数材料的外壳，固定在低热膨胀系数材料制成的温度补偿衬底上，再次，在粘结一对光纤干涉臂2的二根光纤前，先在二根光纤干涉臂中施加一个应力，二根光纤干涉臂的长度相等，对其中一根光纤干涉臂采用紫外灵敏光纤制成，即暴露在紫外光中光纤折射率增加，并在撤除紫外光以后，光纤折射率维持在增加以后的数值，只要适当调整紫外光照射剂量和这根光纤被照射的长度，可以获得预期的二个光纤干涉臂的光程差，以便获复预期的通道间隔，如以下公式表示：

$$\Delta\lambda = \frac{\Delta\lambda^2}{2\Delta n \cdot \Delta l}$$

其中 $\Delta\lambda$ 为通道间隔， Δn 和 Δl 是光纤被紫外光照射后，分别为被照射光纤折射率的变化和被紫外光照射部位的长度。

以上器件均采用刚性粘结固定点，固定在温度补偿衬底上。

只要选用适当的衬底材料和设定二根光纤干涉臂的长度就可以获得良好的温度补偿作用，从而二根光纤干涉臂的光程差不随温度的变化而改变。

上述二个实施例中，第一个实施例很容易实现大的光程差，但难以精密控制其数值，但后者可精密调整光程差数值，但要获得大的光程差，要扩大光照长度，不仅设备昂贵，而且费时也多，如将二者结合可获得更理想效果。

下面结合附图实施例，对本实用新型结构作详细说明。

图1 是不等长非平衡马赫—曾德光纤干涉波分复用器结构示意图。

图2 是等长非平衡马赫—曾德光纤干涉波分复用器结构示意图。

图3 是多窗口波分复用器的传输光谱特性。

图面说明：

1—宽带光纤耦合器，2—光纤干涉臂，3—温度补偿衬底，4—外壳，11—光纤，12—另一光纤，13、14—粘结固定点，15—输入端口，16—输出端口。

参阅图1 所示，非平衡马赫—曾德光纤干涉波分复用器，它的结构是由一对宽

带(3dB)光纤耦合器1 相互串接级联和一对光纤干涉臂2, 它位于二个光纤耦合器1 串接端口间, 且具有不等的光学长度, 及一个用于固定光纤干涉臂2 的温度补偿衬底3 所构成, 首先将对一宽带(3dB)光纤耦合器1 相互串接级联, 并与一对光纤干涉臂2 互相级联, 光学长度不等的二光纤干涉臂2 与一对宽带光纤耦合器1 一起构成非平衡马赫—曾德光纤干涉波分复用器, 光纤内预设有内应力的光纤干涉臂2 采用温度补偿衬底3 固定, 当第一个光纤耦合器1 接收到来自输入端口15的光信号被分成二束光信号分别在二根光纤中传输、该二束光信号通过光学长度不等长的上述二根光纤后, 在另一个光纤耦合器1 中合并并发生干涉作用, 然后按不同透光波段被分配到输出端口16中传输, 形成一个多窗口波分复用器。

宽带(3dB)光纤耦合器1 可以是熔锥型光纤耦合器, 半透半反膜构成的微光学光纤耦合器, 或是光波导型光纤耦合器及其它光纤耦合器。

具有不等长光学长度的光纤干涉臂2, 它可以采用不等长度但折射率相等的二根光纤, 也可采用等长度但折射率不相等的二根光纤, 或不等长度、折射率也不同的二根光纤, 及其它足以形成不等长度光程的任意二根光纤组合来构成。

折射率不同的二根光纤组合的光纤干涉臂2 可以首先选用不同折射率的二根光纤进行组合, 也可以采用折射率相同的二根光纤组合后, 再采用紫外光照射在二根光纤中形成折射率不等, 或者选用折射率不等的二根光纤进行组合后, 再采用紫外光照射来调整二根光纤的折射率差异。

不等长度的二根光纤组合的光纤干涉臂2 可以采用熔融方式拉伸其对应光纤, 形成不等长度, 再在室温下进行调整性拉伸。

温度补偿衬底3 在二个固定点13、14固定等长光纤干涉臂2, 二个固定点的间隔长度具有负温度系数。

热补偿衬底3 用于固定不等长度光纤干涉臂2 二根光纤中的短臂光纤, 二个固定点的间隔距离具有正温度系数。

本实用新型的优点是明显的, 它是结构简单新颖、技术先进、性能稳定可靠、传输损耗小, 在不同波段的隔离度很高的光纤干涉波分复用器。

说明书附图

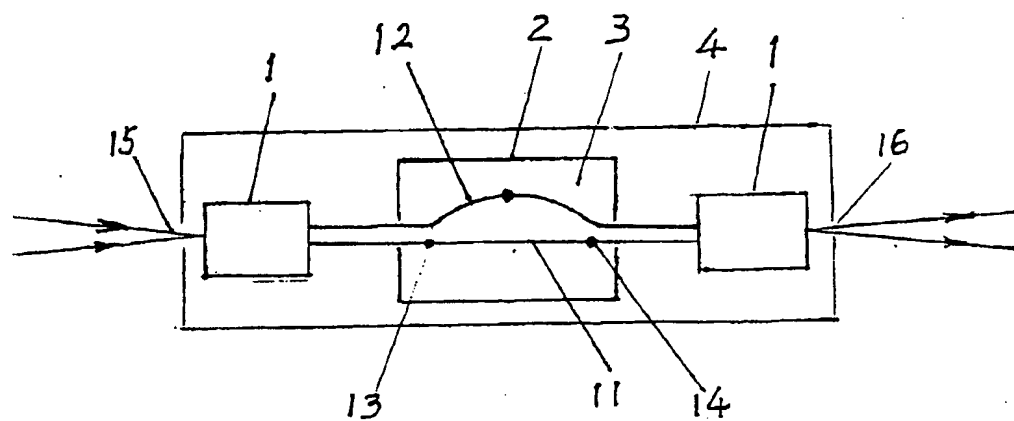


图 1

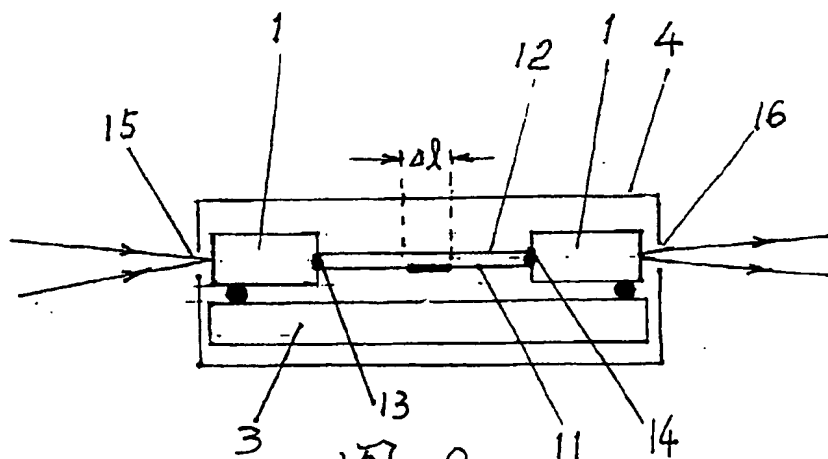


图 2

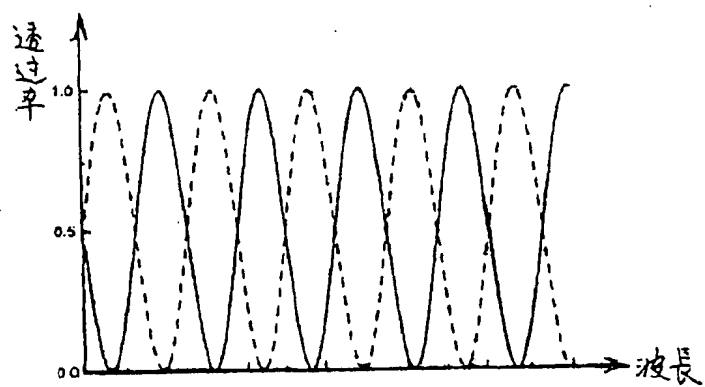


图 3